

Sistema de controle de iluminação: projetos luminotécnicos/ elétricos destinados a museus

Leonardo Barreto Oliveira

O assunto que será hoje objeto da nossa palestra é mais ou menos o mesmo de uma oficina realizada há aproximadamente dois anos atrás em Laguna. Entretanto, naquela oportunidade dispúnhamos de uma semana e esses temas foram desenvolvidos em detalhes e com maior profundidade. Farei aqui uma rápida passagem pelos temas propostos que são vastos, pressupondo alguns conhecimentos anteriores, relativos a conceitos de iluminação. Se necessário, posteriormente, no momento dos debates, poderemos voltar a algum ponto ou alguma questão que não tenham sido suficientemente esclarecidos em função do tempo.

Minha formação acadêmica – Eng. Eletricista, Licenciado em História e Mestrando na Escola de Belas Artes da UFMG - como vocês podem perceber, é um pouco heterodoxa. Atualmente, estou tendo o privilégio de estar no CECOR – Centro de Conservação e Restauração de Bens Culturais Móveis - terminando meu mestrado, passando por uma experiência que tem se revelado muito rica. Acredito que a questão da interdisciplinaridade está cada dia mais em pauta, e tem sido levada muito a sério pelo grupo de trabalho do mestrado em Conservação Preventiva. Em particular neste campo do conhecimento existe uma enorme interface entre diversas disciplinas, sendo fundamental o correto gerenciamento das diversas áreas para que a intervenção tenha sucesso. E, para que qualquer processo de discussão tenha êxito, é de suma importância que cada participante entenda em profundidade o que está sendo proposto pelo especialista de determinada área. Somente desta maneira haverá real respeito entre os profissionais, propiciando harmonia no grupo, gerando uma perspectiva muito favorável de qualidade no resultado do trabalho. Concentrarei minha fala no tema - Projeto Luminotécnico. Esta é uma especificidade técnica que me causa certa perplexidade pelo grau de amadorismo, e por vezes charlatanismo, ainda existente em nosso país. Para exemplificar, muitas vezes, mesmo sabendo-se que qualquer intervenção nas instalações elétricas de um museu ou de uma igreja com acervo cultural necessariamente vai passar pela anterior especificação de uma iluminação diferenciada, o Projeto Luminotécnico que deve acompanhar o Projeto de Instalações Elétricas, simplesmente inexistente. Ora, o Projeto Luminotécnico é o que vai nortear, balizar a inserção da luz no ambiente. É comum ter-se um Projeto de Instalações Elétricas definido e somente posteriormente pensar-se na iluminação – tipo de lâmpada, luminária, etc. Agindo desta maneira, estamos invertendo o processo, primeiro se pensa na iluminação e o projeto de instalações elétricas vem a reboque dessa preocupação inicial com a introdução da luz. Se, no nosso dia-a-dia, a questão da correta iluminação se impõe como quesito importante para uma loja, para uma indústria, etc, no caso dos museus e das edificações tombadas que possuem acervo artístico no seu interior, a concepção luminotécnica possui contornos extremamente peculiares. Um Projeto Luminotécnico de alta qualidade técnica torna-se determinante como condição para eficácia da iluminação e para a preservação de alguns materiais – é caso dos elementos artísticos incorporados aos monumentos e integrantes do acervo dos museus. Portanto, nesse projeto, que é preliminar às

instalações elétricas, define-se os objetivos a serem alcançados com a iluminação, sendo estabelecidos os critérios que serão utilizados. Outros pontos importantes, no tocante aos projetos de iluminação, dizem respeito à necessidade de realização e apresentação dos cálculos comprobatórios dos objetivos determinados (ou seja, dos níveis de iluminação estabelecidos) bem como da concepção luminotécnica (por escrito) com fundamentação teórica utilizada pelo projetista. Existe hoje uma série de softwares, bem precisos, que tornam este trabalho relativamente simples, permitindo a rápida conferência do resultado a ser obtido pelo Projeto Luminotécnico. Vários programas de computação ajudam inclusive o pessoal leigo, não familiarizado com os valores de iluminamento, na visualização do resultado, com simulações gráficas do comportamento da luz naquele ambiente. Quero frisar, com o exposto, que é claro que uma série de quesitos estéticos, artísticos, entre outros, devem compor um projeto de iluminação. Contudo, devem fundamentar-se através do cálculo adequado. Existe uma série de balizadores em termos de quantidade de luz, quantidade de ultravioleta, etc, que devem ser obedecidos e demonstrados através de cálculos. Cabe lembrar que cada fabricante tem o seu software específico, assim ao usar uma luminária da Philips, deve-se utilizar o software da Philips ou um programa que permita a inserção dos dados específicos daquela luminária. É comum os projetistas ou executores se prenderem a uma loja que só vende determinado fabricante, visto os projetos serem gratuitamente desenvolvidos para os clientes. Contudo, nem sempre a solução apresentada, restrita obviamente à linha de produtos comercializada por aquela loja, será a mais interessante ou adequada para o espaço em estudo. Defendo, em vista do exposto, que os Projetos Luminotécnicos sejam realmente contratados e pagos, e não vinculados à determinada compra. Muita importância tem que ser dada ao exposto, para que se melhore a qualidade dos projetos, desvinculando-os de imposições comerciais. Dentro desse vasto mundo que são os projetos de iluminação, nossa atenção recai especificamente sobre um segmento muito particular que diz respeito à iluminação destinada a ambientes em que se tenha a presença de elementos artísticos, em exposição ou integrados à edificação, e que seja necessária uma proteção ou uma preocupação maior com a questão das radiações emitidas pelas lâmpadas. Dentro da luminotécnica, outra vertente seria, por exemplo, a iluminação externa dessas edificações ou a iluminação pública dos conjuntos urbanos. Tendo em vista a delimitação de tempo tratarei aqui somente da iluminação interna. Feito esse balizamento, o primeiro tópico a ser colocado é que o projeto deve nortear-se primordialmente pelos critérios de preservação do acervo, ficando a valorização estética dos ambientes ou das peças condicionadas a segurança e integridade do acervo com relação aos danos causados pela luz. Isso pode parecer, para quem trabalha na área, até um pouco redundante, mas a prática mostra que não é. Existe atualmente uma tendência de se valorizar (em função do marketing conseguido) um destaque excessivo produzido pela luz. O que é compreensível, visto que a luz, bem aplicada, irá produzir uma valorização fantástica para as exposições e para o acervo. Em termos de marketing, muitas vezes o patrocinador exige determinados níveis de iluminamento para as exposições que nem sempre são adequados ao acervo. A argumentação a favor da conservação é óbvia, pois, se não atentarmos para a questão da preservação e somente preocupar-nos com a valorização estética desses objetos, em curtíssimo espaço de tempo não teremos o que expor, visto o dano provocado no acervo que, em alguns casos extremos, chegará ao estágio de sua completa destruição.

Poucos técnicos têm noção exata do grau de deterioração que uma luz equivocada sob um elemento artístico pode provocar. O caso da igreja de São Francisco de Assis, localizada na cidade de Ouro Preto, foi um exemplo clássico de deterioração pela luz. A utilização indevida de projetores de vapor de mercúrio produziu descoloramento acentuado dessa pintura, bem como surgimento de manchas geradas pela queima da pintura, chegando ao extremo de produzir o descascamento – desprendia-se do teto enorme quantidade de pedaços da pintura artística. Esse é um exemplo de como uma intervenção luminotécnica não criteriosa traz efeitos realmente devastadores para a obra. Outra premissa com relação à concepção luminotécnica é a necessidade de que a iluminação permita uma correta apreciação do acervo, buscando não produzir distorções cromáticas. O que vem a ser isso? Significa que, se adotarmos lâmpadas com uma reprodução de cor muito pobre, estaremos comprometendo a fruição da obra. Então vejamos: considerando-se uma fachada externa de uma igreja, o procedimento técnico correto recomenda que se faça uma prospecção na busca da cor original da edificação (no caso de haver sido repintada ao longo dos anos). Busca-se, através de prospecção, qual foi a primeira camada de tinta, a composição cromática original dessa obra. Se, após a realização deste trabalho, na fase da iluminação do monumento, optar-se por uma lâmpada de vapor de sódio destinada a iluminar sua fachada, qual será o resultado? À noite, ficará perdida aquela referência de cor tanto buscada. Na iluminação interna também vigora o conceito acima, se não forem escolhidas adequadamente as fontes artificiais de luz, as distorções provocadas serão imensas, e aí a correta apreciação da composição cromática fica completamente comprometida. Importante também que a proposta luminotécnica leve em consideração o estilo arquitetônico e artístico da edificação. Ainda tomando o caso das igrejas, é imperativo observar que a arquitetura da edificação já informa sobre o comportamento da luz no espaço. A igreja de São Francisco de Assis, na cidade mineira de São João Del Rey, possui estilo arquitetônico e de ornamentação interna no qual o panejamento branco entre os ornamentos, além do número e posicionamento das entradas de luz, propicia uma grande profusão da radiação visível no espaço, tendo como resultado uma iluminação ambiente, homogênea e difusa. Por outro lado, ao compararmos com uma igreja com definidas características barrocas, onde existem poucas aberturas ou essas possuem tamanho reduzido, a iluminação natural resultante produz no espaço um jogo de claro e escuro. Assim, ao pensar-se em como iluminar uma edificação, deve-se entender que o comportamento da iluminação natural dentro destes ambientes – gerado em função de suas características arquitetônicas ou artísticas - deva ser o ponto de partida da concepção luminotécnica a ser proposta. Aproveitando o exemplo acima, importa também chamar a atenção para a própria utilização da edificação. Ou seja, o uso induz também se pensar como deve a luz comportar-se ao ser inserida no monumento. Explicitando melhor: se formos pensar no uso de uma igreja, onde deve se concentrar a luz? Para onde deve ser dirigida a atenção do espectador? Para o altar mor é a resposta correta. Desta maneira, a quantidade de luz presente nos segmentos da edificação – entrada, nave, capela mor e altar mor - deve vir num crescendo, induzindo o espectador a acompanhar com o olhar esta direção. Tenho observado erros elementares na concepção luminotécnica, pelo fato de não serem observadas as normas técnicas vigentes com relação aos níveis de iluminamento recomendados para cada tarefa visual. No exemplo em questão, grande equívoco pode ocorrer caso o projetista não observe os índices recomendados para

leitura, necessária quando da celebração dos cultos. Tomei como exemplo uma igreja, mas todas as considerações expressas acima podem ser adaptadas para outros ambientes (com a condição estabelecida de abrigar ou possuir elementos artísticos) mantendo a validade dos conceitos. Com relação à preservação, as construções cuja estrutura possui valor cultural, o projeto de iluminação deve buscar soluções que produzam a menor interferência possível no monumento. No meu trabalho como servidor do IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional), tenho observado que, muitas vezes, na implantação de um museu, em edificações cuja arquitetura possui elevado valor cultural, este fato é relevado, trazendo graves danos ao monumento. Em oposto, também observei situações em que a implantação de um museu era completamente inviabilizada pela imposição de que não houvesse interferências na edificação – comprometimento das condições necessárias de climatização, de iluminação, etc. Acredito que a razão está no meio termo e pondero sobre a necessidade de uma reflexão a respeito da pertinência de se transformar em museus – via de regra - espaços arquitetônicos de valor cultural que, em sua maioria, não tem possibilidade de atender às modernas condições técnicas necessárias para um pleno funcionamento. Durante um bom tempo, qualquer edificação com valor arquitetônico relevante, possuidora de tombamento e sem destinação específica, era transformada num espaço cultural ou museu. E aí se criava um enorme problema (numa área com reduzidíssimos recursos financeiros), pois, com toda a gama de necessidades que hoje um museu requer para uma correta conservação do acervo, em termos de equipamentos, muitas vezes era realmente impossível conciliar a preservação do edifício com os requerimentos de um museu. Os erros passados impõem esta reflexão. Não estou dizendo que é sempre um equívoco, mas as transformações de edificações originariamente destinadas para outro uso em museus, merecem, antes da decisão, aprofundado estudo de viabilidade. Frise-se que atualmente a maioria dos museus tem a sua arquitetura já projetada, visando seu melhor funcionamento. Num país como o nosso, com dificuldades econômicas sérias, deve-se também atentar que os custos envolvidos nessas adequações são consideráveis. Finalizando, com relação à introdução da luz em ambientes em que seja necessário o cuidado para evitar-se danos ao acervo, ressalto três fatores: primeiro o nível de iluminamento. Existe uma série de tabelas onde são apresentados os índices expressos em Lux, recomendados para cada tipo de material a ser exposto a luz. São encontradas algumas divergências com relação a alguns autores, mas, no geral, para pinturas a óleo e pinturas à têmpera, por exemplo, o aceitável é no máximo duzentos lux. Para os materiais mais sensíveis, há uma certa concordância com relação a cinquenta lux. Ou seja: existem tabelamentos e orientações com relação à quantidade de luz. Durante um tempo se pensou até que a questão do dano fosse provocada só pelas radiações invisíveis (infravermelho e ultravioleta), mas a própria radiação visível (luz) provoca danos e, portanto, deve ser controlada dentro de determinados níveis. Importante ressaltar que, em relação à luz artificial, produzida pelas lâmpadas, a luz natural provoca dano significativamente maior, pois, além de apresentar-se em maior intensidade, também emite radiações em todos os comprimentos de onda, pelo que seu ataque é bem severo. Outro fator de dano refere-se ao tempo de exposição. Há uma regra geral que diz que é preferível expor uma peça a cem lux durante duas horas do que a duzentos lux por uma hora. Essa consideração levou a que hoje se considere a questão do tempo de exposição à luz como forma de controle. Assim,

modernamente, utiliza-se como uma forma de mensuração de danos causados por determinada exposição de um objeto, os parâmetros lux/ hora/ ano. É uma forma de dosar o dano provocado ao acervo pela exposição à luz, em relação à quantidade e ao tempo. O último item, um pouco mais complexo, refere-se à questão da composição espectral da luz. Através do estudo do espectro eletromagnético da lâmpada pode-se saber onde se concentra a maior emissão da fonte e desta forma conhecer qual a quantidade de energia agregada à luz visível. Se as emissões de luz são mais próximas do ultravioleta, mais energia incidirá sobre o acervo. Se mais próximas do infravermelho, o que se pode deduzir pela composição espectral dessa lâmpada, é que menor dano causará, porque tem associada à cor uma energia menor. Como explicitado, é um assunto um pouco complexo para ser abordado, sem que previamente sejam discutidos alguns conceitos, ficando a questão a ser aprofundada em debate. Com relação às radiações visíveis, cabe finalizar com a reflexão de que a luz é apenas uma parte pequena das radiações eletromagnéticas. Contudo, são imprescindíveis para a apreciação dos objetos que devemos proteger e desta maneira não podem ser eliminadas. O máximo que podemos fazer é controlar essas radiações, objetivo a ser alcançado pelo projeto luminotécnico. Passo agora às considerações sobre as radiações invisíveis, especificamente nas faixas compreendidas pelas radiações ultravioletas e infravermelhas. Neste caso, a intenção é a sua completa eliminação. Essa é a premissa básica de todos os técnicos que trabalham com iluminação pensando na questão da conservação. Sendo algumas vezes possível, outras não, com certeza, entretanto, sempre envolvendo soluções com custos significativos, em relação aos recursos destinados à área cultural. O dano produzido no acervo em virtude das radiações invisíveis também é um assunto extenso. Sintetizarei dizendo que a radiação ultravioleta provoca um ataque fotoquímico sobre os materiais, na maioria das vezes agindo como catalisador no processo de oxidação, e irá causar o descoloramento e alterações cromáticas. Seus efeitos irão depender do tipo de material sobre o qual incide e do comprimento de onda específico da radiação incidente. Para as radiações nos comprimentos de onda designada por infravermelhas, o dano determinante será causado pelo calor gerado no objeto. O efeito de contração e dilatação do material em função do calor produzido na peça pelo ato de ligar e desligar uma fonte de luz provocará no acervo o problema designado por craquelê. É importante atentar para o fato muito corriqueiro, de verificar-se, nas igrejas e museus, acervos sendo iluminados por projetores locados muito próximos, por vezes por equipamentos com fecho estreito, o que agrava o problema, visto a concentração pontual de calor ser muito elevada. Ao afastar-se as fontes e/ou optar-se por equipamentos de fecho aberto, os feixes ficarão mais dispersos e a concentração pontual será menor. Muitas vezes o simples afastamento de determinadas fontes de luz que emitem muito infravermelho pode resolver problemas significativos. Para os índices de infravermelho aceitáveis, pode ser utilizado como balizamento o nível de iluminação permitido. Os cuidados que envolvem a exposição de acervos em papel é um exemplo que abrange os danos provocados pelos dois tipos de radiação em questão - UV e IV. O ultravioleta provocará o descoloramento e o infravermelho provocará movimento no suporte e, com isso, danos. Nesse ponto cabe um adendo na questão tratada para sucintas informações a respeito das fontes de luz. Basicamente, existem dois tipos de lâmpadas, sendo o primeiro constituído pelas incandescentes, que produzem luz através de um filamento que é levado à incandescência. Compõem

este grupo as lâmpadas incandescentes e as lâmpadas halógenas. Nessas lâmpadas, a própria forma de se gerar luz já indica qual o problema que essa lâmpada irá apresentar. Ou seja: por ser uma fonte onde se produz basicamente calor e não luz, a essa lâmpada estará associada à questão do infravermelho. Outro tipo de lâmpada é a de descarga, onde a luz é produzida através da excitação dentro do tubo de átomos que, por meio de choques, irão produzir radiação ultravioleta que, por sua vez, excitará o pó que está revestindo internamente o tubo da lâmpada fluorescente, gerando luz visível. A fonte nesse caso é de radiação UV, que posteriormente é convertido em luz. As lâmpadas de descarga, deste modo, associam-se de modo prioritário a elevadas emissões de UV. Voltando a tratar da questão da emissão e controle da radiação UV, existem atualmente equipamentos – ultravioletímetros - capazes de medir a quantidade de radiação ultravioleta, tanto a que é emitida por determinada fonte de luz, como a que incide sobre a superfície em análise. O laboratório de pesquisa do CECOR adquiriu recentemente o aparelho que acredito ser o mais sofisticado existente hoje no Brasil, por possuir três diferentes tipos de sensores que permitem, dentro da faixa de radiação do ultravioleta, aferir sub-faixas. Para a radiação ultravioleta o nível recomendado internacionalmente limita-se em 75 microwatts por lúmem. Este ponto tem sido bastante discutido, sendo um dos elementos de debate em minha dissertação de mestrado. Na verdade, ao estabelecer-se o valor de 75 microwatts por lúmem, delimita-se o percentual de UV máximo permitido em uma emissão de luz, ou seja, o UV que está sendo emitido pela fonte. Mas não é esse o ponto que nos interessa. A questão da preservação do material só é corretamente definida a partir da quantidade de UV que efetivamente está incidindo sobre a superfície. Essa evolução nos conceitos pode ser identificada na produção dos equipamentos de medição que atualmente apresentam os valores em microwatts por cm², que diz respeito, portanto, à energia incidente sobre a superfície, a partir da qual pode-se verificar se será atingida a energia de ativação, ponto que dá início ao processo de deterioração do acervo. Caso tenha-se também um luxímetro para realizar medições no nível de iluminamento da área sob verificação, é possível fazer-se a conversão de unidades entre microwatts por lúmem e microwatts por cm². A aferição dos índices de emissão de radiação UV, pelas fontes artificiais de luz, tem sido uma preocupação que carrego a algum tempo. No exercício de minhas atividades profissionais no IPHAN, ao ser indagado pelos projetistas da área sobre esta questão, era posto em dificuldades, pois as informações que dispúnhamos eram oriundas de dados fornecidos pelos fabricantes, nem sempre confiáveis, sendo muitas vezes baseados em aferições realizadas em produtos fabricados fora do país. Ao desenvolver estudos relativos ao problema exposto, pude verificar, por exemplo, que uma mesma lâmpada fluorescente fabricada na Inglaterra difere em termos de espectro eletromagnético de emissão de UV de uma produzida nos EUA. Tal resultado é devido ao fato que a quantidade de ferro que compõe o vidro do tubo da lâmpada é diferente, afetando o nível de emissão de UV da lâmpada. Especificamente em relação ao Brasil, cumpria fazer-se a aferição das lâmpadas aqui comercializadas, na busca de um parâmetro que norteasse a especificação das fontes artificiais. No trabalho desenvolvido, no mestrado, foram aferidas com a utilização de moderno ultravioletímetro, cerca de 190 modelos de lâmpadas disponíveis no mercado brasileiro. Neste ponto, constatei não só a ausência de metodologia de medição com relação à emissão de radiação UV, bem como a inexistência de padronização com

relação às fontes de calibração a serem utilizadas pelos ultravioletímetros. Ao serem detectados elevados índices de emissão de radiação UV, algumas intervenções corretivas podem ser feitas. As mais comuns envolvem a instalação de filtros nas janelas, nas cúpulas de iluminação, nas luminárias, etc. Entretanto, cabe informar que os filtros de boa qualidade e real eficiência apresentam custos relativamente altos e devem prever manutenção. Uma opção é a utilização de absorventes naturais, vários tipos de materiais que podem ser inseridos nos ambientes, como por exemplo, na formulação de tintas, apresentam boas características neste sentido – cito, a título de exemplificação, o óxido de titânio. Outra providência, claro, seria a utilização de fontes artificiais de luz com baixa emissão de ultravioleta. Um último fator importante com relação ao projeto de iluminação é a necessidade prever-se a acomodação visual. Ao trabalhar-se com níveis de iluminamento baixos, requisito fundamental, como visto, para que não ocorra a deterioração da pintura ou do acervo pela própria luz, o espectador tem que ser “preparado” para que, ao entrar nestes ambientes, não sinta o espaço mal iluminado. Deve-se projetar a iluminação dos espaços intermediários de forma a acomodar a retina do olho humano do espectador, de modo gradual, assim ao deparar-se com uma obra iluminada com 50 lux, a percepção seja a de uma iluminação suficiente.

Caros colegas da área da cultura, muito resumidamente, o exposto acima é o que entendi ser pertinente trazer para o debate. Obrigado pela atenção